

# 电积锌用电模式的管理思考

康 荣

(四川省会理县会理铅锌股份有限公司,四川 会理 615105)

**【摘 要】**通过对分时段电价和用电模式的分析,讨论湿法炼锌的用电模式对生产及电积系统设计的影响。

**【关键词】**湿法炼锌;用电模式;峰平谷

**【中图分类号】**TF813 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2011)04-0041-03

## 1 水电的价格模式对湿法炼锌的影响

我国的水电电价与年度供水状况以及每日用电的集中度相关,在每年,电力部门根据以往的降雨量,将 1~5 月命名为枯水期,6 月和 12 月为平水期,7~11 月为丰水期(各地时间划分稍有差异);而每日,又划分出峰、平、谷三个时段,每期、每段的电价都有较大的差距。虽然中国目前水电的发电量占全部发电量的比重为 16%。但国家发改委副主

任、国家能源局局长张国宝曾在国务院新闻发布会上表示,中国水能资源的开发比重还不到 30%,像美国这样的国家,水能资源开发比重已经超过了 70%、80%,像欧洲的冰岛、挪威这些国家,水能资源利用比例达到 90%以上<sup>[1]</sup>。这表明中国仍将继续大力发展水电建设,水电的比重将不断上升,而水电电价分时段的情况,会持续下去。

表 1 为某电力公司在某年各时段价目<sup>[2]</sup>:

表 1 某电力公司在某年各时段价目表 (单位:元/kwh)

时期	枯水期			平水期			丰水期		
时段	峰段	平段	谷段	峰段	平段	谷段	峰段	平段	谷段
电价	0.7384	0.4615	0.1846	0.6154	0.3846	0.1538	0.5538	0.3461	0.1385

从该电力公司的供电价目表上可以看出,峰段电力价格是谷段的四倍。而湿法冶炼的锌冶炼流程,仅电积锌的单位交流电耗在 3200~3300 kwh,成品锌锭的单位电耗为 3800~4000kwh,在整个锌锭的加工费中占了相当大的比重。所以电积锌的用电模式,对电积锌的成本关联很大。

## 2 湿法炼锌的用电模式的探讨

国内许多锌冶炼厂,为了减小锌的加工成本,在用电模式方面,作了很多有益的探索。比如在年度生产安排时,因枯水期电价高,则在枯水期产量安排低些,设备的大检修和更新改造都排在此时段完成。而在一天用电安排上,又尽可能地用好电价低的谷段,即实行避峰填谷等。下面是一个人工装出槽的、枯水期的用电模式(图 1)。为了适应电积锌的技术要求,其出装槽安排在电价的平段,时间控制在 5 小时左右;而在电价最低的谷段,

kwh,下降了 25.12%。执行峰、平、谷分段用电模式要比均衡用电模式的单位交流电耗增加 100 kwh,峰、平、谷分段用电模式的单位交流电耗约 3300 kwh,均衡用电模式的单位交流电耗约 3200 kwh,计算每吨锌片的加工费用节约 336.32 元。以月产 8500 吨锌片计,月节约电费 285 万元。在丰水期,电价相对较低,日平均供电电价为 0.3461 元/kwh,所以在这个时期,主要安排高产量。



图 1 人工装出槽的峰、平、谷用电模式

从上述例中,可看到用电模式对整个湿法炼锌加工成本的影响。而相对应用电模式,就要有相对应的年度产量计划安排和相对应的设备设计,以满足用电模式的需求。下面就年度产量计划模式、用电模式和相对应的电积锌的参数取值作讨论。

### 2.1 年度产量计划模式

上面所述年度产量计划模式关联着产品的成本。因为枯水期的电价在一年中为最高,供电也不

收稿日期:2011-07-17

作者简介:康 荣(1966—),男,江西兴国人,工商管理经济师,冶炼工程师,主要从事锌湿法冶炼的管理与技术创新研究。

稳定,所以在本期除了安排年度的设备更新改造和设备大修外,还有意将产量计划得低一些,以利于在用电安排上,执行峰、平、谷分段用电模式,即在电价最高的峰段使用最低的电流密度,使用电比例降到最低;而在电价最低的谷段使用最高的电流密度,使用电比例达到最高,从而降低用电成本。如图1的用电模式,峰段用电量比例为11.74%,谷段用电量比例为53.61%,虽然峰段的电价是谷段的4倍,但谷段的用电量是峰段的4.566倍,因此平均用电的价格得以下降。某厂在1~3月的生产中,生产锌片4757吨,采用峰、平、谷分段用电模式,节约电费184万元,相当于平均每吨锌片成本下降了387.2元。但是峰段的用电量的降低和谷段的用电量的升高,都有一定的限度,必须在确保电积锌的生产过程的正常进行。在峰段控制过低的电流密度,将导致析出锌的返溶,在谷段控制过高的电流密度,又将导致析出锌片疏松而不致密。

所以年度产量计划安排,应首先考虑根据设备的能力,在此基础上尽可能拉大上半年和下半年的生产计划比例。而对于新建厂,要统筹考虑,在不造成投资浪费的前提下,设计设备时就要考虑相应的余量,如上半年和下半年的生产计划比例安排为0.9:1.1到0.95:1.05,这种比例应以月份平均为准。而相对应上述的产量计划,如选择上半年和下半年的比例为0.95:1.05,则设备余量就要达到1.05,即为产量波动系数。

### 2.2 分段用电模式

电积锌的析出周期,人工装出槽、剥锌一般为24小时,机械剥锌的、半自动化的装出槽一般为48小时,装出槽的操作时间一般在白天。在装出槽时对供电的技术要求是供电相对平稳,电流密度一般控制在400A/m<sup>2</sup>左右。

图1中所讨论的是人工装出槽、剥锌的模式,利用平段来进行装出槽。由于产量安排相对较低,人工装出槽的时间控制在5小时左右。平段时间为8个小时,所以在平段就能满足装出槽的时间要求,而两个电价最高的峰段均能将用电量压到最低。

对于机械剥锌的、半自动化的装出槽模式来说,由于机械剥锌受设备的剥锌速度的限制,其剥锌和装出槽的时间比较长,每天要达12小时。而一天中平段的时长总共才8个小时,所以必然要占用一个峰段的时间。同时,刚刚装完槽时,电流密度不能降到最低,以免发生串酸现象,所以,只能利用平段和第2个峰段进行装出槽。

为了取得良好的电积消耗指标,确保析出锌片

的物理和化学质量,采用图2较均衡用电模式是比较理想的。但其峰、平、谷用电比例差异较小,分别为32.26%、27.43%和40.31%,若按表1中枯水期电价,计算用电价格为0.4393元/kwh,与平均价格0.4615元/kwh相比,节约了0.0222元/kwh,节约比例为4.81%。

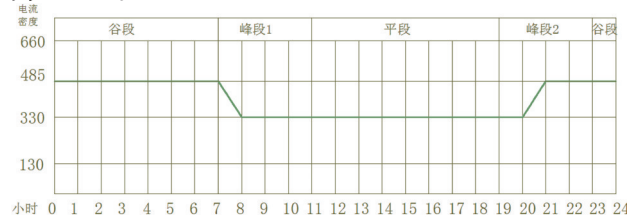


图2 较均衡的用电模式

为了使设备的效能发挥较好,将电积锌的平均电流密度设定为420~430 A/m<sup>2</sup>,确保12小时的装出槽时间,放弃了第2个峰段的利用,同时适当拉开峰、平、谷用电比例。如图3为一个用电模式例子,平均电流密度为424 A/m<sup>2</sup>。按表1中枯水期电价,计算用电价格为0.4033元/kwh,与平均价格0.4615元/kwh相比,节约了0.0582元/kwh,节约比例为12.62%。这就是机械剥锌的、半自动化的装出槽的分段用电模式,虽然其用电模式的节约比例低于人工装出槽、人工剥锌的节约比例,但相对于图2的较均衡的用电模式,还是有很大的节约。

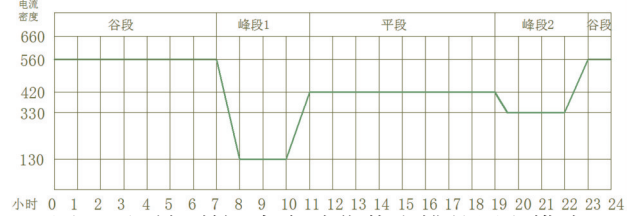


图3 机械剥锌、半自动化装出槽的用电模式

### 3 湿法炼锌用电模式的管理要从流程设计时着手

根据以上分段用电模式的讨论,要利用好分时段电价,就要有相对应的分时段用电模式,以降低电积锌的用电成本。然而,如果电积锌这个工序没有冗余的话,要达到分时段用电模式,就必然要降低整个流程的产量安排,以满足分时段用电模式的要求,为此,除电积锌工序外的其他工序设备和人员的效率将降低。因此,湿法炼锌用电模式的管理,从流程设计时就要着手,在设计时就要考虑电积锌工序的冗余设计。即有相对应的用电模式设计,在流程中所有设备和人员都能发挥高效的前提下,才能降低电积锌的用电成本。

关联分段用电模式的主要设计参数是电积锌的阴极板总面积,计算出阴极板的总面积,就可以依此选择电解槽的大小,进行确定厂房的结构的大

小。阴极板面积主要由电积锌的产量决定。确定电积锌的产量公式如下:

$$Q = q I t N \eta \quad (1)$$

Q:产量(T)

q:电化当量

I:电流(A)

t:电积时间(小时)

N:电解槽数量(个)

$\eta$ :电积电流效率(%)

为了能直观地反映出产量与电积锌阴极板总面积的关系,我们将公式进行变换。

$$I = s n D_k \quad (2)$$

D<sub>k</sub>:电流密度(A/m<sup>2</sup>)

s:单片阴极板面积(m<sup>2</sup>)

sn:单个电解槽内阴极板的有效面积(m<sup>2</sup>)

$$S_T = s n N \quad (3)$$

S<sub>T</sub> 阴极总面积(m<sup>2</sup>)

将上面(1)、(2)、(3)合并,得出下面电积锌片与阴极板总面积的关系式(4):

$$Q = q D_k S_T t \eta \quad (4)$$

根据其它湿法炼锌厂的生产实际指标,以年产锌锭十万吨计,年工作日为330天,熔铸锌直接回收

率97%,则日均计划产锌片量为312.4吨,对于机械剥锌的、半自动化的装出槽模式来说,考虑1.05的产量波动系数,即冗余量(对于人工装出槽、剥锌的模式,由于分段用电比例差异较机械剥锌的、半自动化的装出槽模式大,产量波动系数宜选大些),计算出日均产量为328.02吨。利用计算式(4),电积锌电流效率取值90%,电流密度取值424 A/m<sup>2</sup>,则计算出需要阴极板总面积为29374平方米。

上述计算可以看出,可以将产量计划,直接与需要的阴极板总面积相对应,也就是电积锌冗余设计的最关键、最直接的指标。有了此冗余设计,整个流程就可以在达产规模下,做到分时段的用电模式。

#### 4 总结

通过上述讨论,电积锌的设计工作与生产管理是紧密联系的。设计电积锌系统时,首先要考虑以后生产成本要节约。根据我国的国情,要考虑分时段用电模式的设计,进行好年度计划的合理安排,在不造成投资浪费的前提下,进行阴极板总面积的计算。而阴极板总面积计算出来以后,也就为整个电积锌系统的设计提供了最基础的数据了。从而做到降低生产成本从设计开始,为以后的市场竞争打下基础。

#### 注释及参考文献:

[1]张国宝.中国的水电利用率比发达国家低很多[DB/OL].网易财经.

<http://money.163.com/09/0925/10/5K25E6VK002524SO.html>,2009 09 25.

[2]西昌电力股份有限公司.2006年度工业用电电价[z].2006 01 05.

## Thinking on Management of the Electricity Use Model of Zinc Electrowinning

KANG Rong

(Sichuan Huili Lead and Zinc Co.Lt., Huili, Sichuan 615105)

**Abstract:** Through analysis of the electricity price and the electricity use model in different periods, this text discusses the effect of the electricity use model in hydrometallurgy of zinc on the zinc production and the design of the electrowinning system.

**Key words:** Hydrometallurgy of Zinc; Electricity use model; Peak and surface valley